

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Toshimasa KOGA et al.
Title: EXHAUST GAS PROCESSING DEVICE AND
METHOD FOR DIESEL ENGINE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 04/02/2004
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

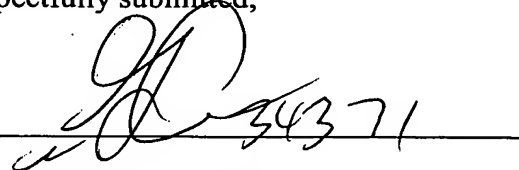
- Japanese Patent Application No. 2003-99207 filed 04/02/2003.

Respectfully submitted,

Date: April 2, 2004

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By



Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 2日
Date of Application:

出願番号 特願2003-099207
Application Number:

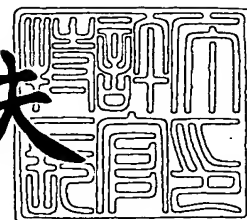
[ST. 10/C]: [JP 2003-099207]

出願人 日産自動車株式会社
Applicant(s):

2004年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3012629

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-02970

【提出日】 平成15年 4月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 古賀 俊雅

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 川島 純一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 大竹 真

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 筒本 直哉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 近藤 光徳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 井上 尊雄

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気通路にパティキュレートを捕集するフィルタを備える排気処理装置において、

フィルタの圧力損失を検出する圧力損失検出手段と、

ノーマル走行時にフィルタの再生時期になったことが判定されたとき、フィルタの再生処理を行うフィルタ再生処理手段と、

フィルタの前回の再生処理時に、その前回の再生処理が中断したのかそれともその前回の再生処理を中断することなく完了したのかを判定する前回再生処理中断・完了判定手段と、

この判定結果よりフィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理を中断することなく完了した後のノーマル走行時には前記検出したフィルタの圧力損失に基づいて、またフィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理が中断した後のノーマル走行時にはパティキュレートの排出量に基づいてフィルタのパティキュレート捕集量を推定するパティキュレート捕集量推定手段と、

フィルタの前回の再生処理後のノーマル走行時にこの推定したパティキュレート捕集量に基づいて前記フィルタの再生時期になったか否かを判定する再生時期判定手段と

を備えることを特徴とする排気浄化装置。

【請求項 2】

前記フィルタ再生処理手段は、フィルタのパティキュレート捕集量を全て燃やし切る再生処理である完全再生処理を行う完全再生処理手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の排気浄化装置。

【請求項 3】

前記フィルタ再生処理手段は、フィルタのパティキュレート捕集量を全て燃やし切る再生処理である完全再生処理を行う完全再生処理手段と、フィルタのパティキュレート捕集量を増やしもせず減らしもしないような再生処理である balan

スポイント再生処理を行うバランスポイント再生処理手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の排気浄化装置。

【請求項 4】

フィルタの再生処理が中断したことを表す情報と、フィルタの再生処理を中断することなく完了したことを表す情報とを蓄える情報記憶手段を備え、フィルタの前の再生処理時にフィルタの再生処理が中断したのかそれともフィルタの再生処理を中断することなく完了したのかをこの情報記憶手段の情報により判定する場合に、バランスポイント再生処理が中断されたときにはフィルタの再生処理が中断したことを表す情報を蓄えさせないことを特徴とする請求項 3 に記載の排気浄化装置。

【請求項 5】

フィルタの前の再生処理がバランスポイント再生処理の場合には、前々回の再生処理が完全再生処理であったか否かを判定し、その判定結果より前々回の再生処理が完全再生処理であった場合に、その前々回の完全再生処理時に、その前々回の完全再生処理が中断したのかそれともその前々回の完全再生処理を中断することなく完了したのかを前記情報記憶手段の情報により判定し、この判定結果より前々回の完全再生処理時にその前々回の完全再生処理を中断することなく完了していれば前回のバランスポイント再生処理後のノーマル走行時に前記検出したフィルタの圧力損失に基づいて、また前々回の完全再生処理時にその前々回の完全再生処理が中断していれば前回のバランスポイント再生処理後のノーマル走行時にパティキュレートの排出量に基づいてフィルタのパティキュレート捕集量を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はディーゼルエンジンの排気パティキュレートを処理する排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンから排出される排気パーティキュレートを処理するために、排気系にパーティキュレートを捕集するフィルタを配置し、フィルタに所定量のパーティキュレートが堆積したとき、フィルタ温度を上昇させてフィルタに捕集しているパーティキュレートを燃焼処理する、いわゆるフィルタの再生処理を行うものが各種提案されている（特許文献1参照）。

【0003】**【特許文献1】**

特開 2001-280118号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、フィルタに捕集されているパーティキュレートを燃焼除去するには、フィルタ温度を高温（パーティキュレートが燃焼し始めるのは350℃程度、活発に燃焼するのは例えば650℃以上）にする必要がある。このフィルタの再生に必要な温度は高車速時には昇温手段を用いなくても達成され、フィルタが再生（自然再生）されるのであるが、低車速時にはこの温度に達しない。そこで、自然再生が不可能な領域になると昇温手段を用いて排気温度を上昇させることになる。

【0005】

しかしながら、運転条件が常にフィルタの再生に必要な温度が得られる状態にあるとは限らないので、再生処理に入った後に運転条件が高車速状態より低車速状態へと急変したときなどにはフィルタの再生が中断され、フィルタ内にパーティキュレートの燃え残りが生じる。これは、排気温度がもともと低い低車速状態のような運転条件では、昇温手段を用いてもフィルタ温度をフィルタの再生に必要な温度にまで昇温できないため、パーティキュレートを継続して燃焼させることができないためである。

【0006】

これを図2に示すと、同図はフィルタの中心断面でみたパーティキュレートの堆積分布である。フィルタの再生処理が中断されたときには図2（b）に示したようにパーティキュレートの偏在が生じている。これは、フィルタを円柱状に形成し、その軸心位置にフィルタの外形寸法よりも細い排気通路を接続したものでは、軸

心位置が最も温度が高く外周に行くにつれて低温になるという大きな温度分布が径方向に生じるためフィルタ外周になるほどパティキュレートが多く燃え残るためである。一方、フィルタのパティキュレート捕集量を全て燃やし切る再生処理である完全再生処理が中断されることなく終了したときには図2 (a) のようにフィルタ外周まで均等にパティキュレートが燃焼して消失しており、パティキュレートの偏在は生じていない。

【0007】

一方、ノーマル走行時にフィルタの圧力損失 ΔP を検出し、この検出したフィルタの圧力損失とスライスレベルとの比較によりフィルタの再生時期になったか否かを判定するものがある。フィルタのパティキュレート捕集量が多くなるほどパティキュレートを燃焼させたときのフィルタ温度が上昇してゆくので（図3参照）、このものでは、フィルタの許容限界温度からフィルタのパティキュレート捕集量の限界量が定まり、パティキュレート捕集量がこの限界量のときの圧力損失がスライスレベルとして定められる。

【0008】

このものでは、上記のように再生処理の中断によりパティキュレートの偏在が生じたとき、ノーマル走行時に実際よりパティキュレート捕集量が少なく見積もられることから、パティキュレート捕集量が限界量を超えたタイミングで再生時期になったと判定されて再生処理を開始することになり、フィルタ温度がフィルタの許容限界温度を超えて上昇し、フィルタの耐久性を損なう可能性がある。

【0009】

これについてさらに図4を参照して説明すると、図4はフィルタの圧力損失 ΔP に対するパティキュレート捕集量の特性を示し、フィルタの前回の完全再生処理が中断されることなく行われた後のノーマル走行時には実線で示したようにパティキュレートが捕集されてゆく。従って、このノーマル走行時にはフィルタの圧力損失 ΔP がパティキュレート捕集量の限界量に対応するスライスレベル SL に達したときがフィルタの再生時期となる。ところが、前回の完全再生処理が中断された後のノーマル走行時にはフィルタ内のパティキュレートの偏在によりパティキュレートの捕集特性が実線より破線へと上方へ移動する。このためこのと

きにもフィルタの圧力損失 ΔP がスライスレベル SL に達するのを待つとすれば、破線と実線の間の量が捕集のし過ぎとなり、その分、フィルタ再生処理時のフィルタ温度を余計に上昇させてしまうのである。

【0010】

そこで本発明は、フィルタの前回の再生処理が中断された後のノーマル走行時におけるパーティキュレート捕集量の推定精度が悪くならないようにし、今回のフィルタ再生処理時にフィルタ温度が許容限界温度を超えることがないようにすることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、排気通路にパーティキュレートを捕集するフィルタを備える排気処理装置において、フィルタの圧力損失を検出する一方で、ノーマル走行時にフィルタの再生時期になったことが判定されたとき、フィルタの再生処理を行うと共に、フィルタの前回の再生処理時に、その前回の再生処理が中断したのかそれともその前回の再生処理を中断することなく完了したのかを判定し、この判定結果よりフィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理を中断することなく完了した後のノーマル走行時には前記検出したフィルタの圧力損失に基づいて、またフィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理が中断した後のノーマル走行時にはパーティキュレートの排出量に基づいてフィルタのパーティキュレート捕集量を推定し、フィルタの前回の再生処理後のノーマル走行時にこの推定したパーティキュレート捕集量に基づいて前記フィルタの再生時期になったか否かを判定するように構成した。

【0012】

【発明の効果】

フィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理が中断した場合にはフィルタ内にパーティキュレートの偏在が生じるため、前回の再生処理中断後のノーマル走行時にフィルタの圧力損失に基づいてフィルタのパーティキュレート捕集量を推定するのでは、実際よりパーティキュレート捕集量を少なく見積もることになり、再生時期になったとの判定が遅れ、今回の再生処理時にフィルタ温度が許容限界

温度を超えて上昇しフィルタの耐久性が損なわれる可能性があるのであるが、第 1 の発明によれば、このときフィルタの圧力損失に基づくのではなく、パティキュレート排出量に基づいてフィルタのパティキュレート捕集量を推定するようにしたので、前回の再生処理中断後のノーマル走行時におけるパティキュレート捕集量の推定精度が、圧力損失に基づいてフィルタのパティキュレート捕集量を推定する場合よりよくなり、フィルタの再生時期になったとの判定タイミングを遅らせることがなくなり、今回の再生処理時にフィルタ温度が許容限界温度を超えて上昇することを防止することができる。

【0013】

一方、ノーマル走行時にパティキュレートの排出量に基づいてフィルタへのパティキュレート捕集量が推定され、この推定されたパティキュレート捕集量に基づいてフィルタの再生時期になったことが判定され、フィルタの前回の再生処理を中断することなく完了したときには、その後のノーマル走行時に検出手段により検出されたフィルタの圧力損失に基づいて再生時期になったか否かが判定される。この圧力損失検出手段を用いたパティキュレート捕集量の推定方法によれば、エンジンの背圧が一定圧以上になることを確実に防止できる。

【0014】

このように本発明によれば、エンジンの背圧が一定圧以上になることを確実に防止しつつ、フィルタの前回の再生処理が中断されることによってフィルタ内にパティキュレートの偏在が生じることがあっても、今回の再生処理時にフィルタ温度が許容限界温度を超えて上昇することを防止し、フィルタの耐久性を高めることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明の一実施形態を示す概略構成図である。

【0016】

図 1 において、1 はディーゼルエンジンで、排気通路 2 と吸気通路 3 のコレクタ部 3 a とを結ぶ EGR 通路 4 に、圧力制御弁（図示しない）からの制御圧力に

応動するダイヤフラム式の EGR 弁 6 を備えている。圧力制御弁は、エンジンコントローラ 31 からのデューティ制御信号により駆動されるもので、これによって運転条件に応じた所定の EGR 率を得るようにしている。

【0017】

エンジンにはコモンレール式の燃料噴射装置 10 を備える。この燃料噴射装置 10 は、主に燃料タンク（図示しない）、サプライポンプ 14、コモンレール（蓄圧室）16、気筒毎に設けられるノズル 17 からなり、サプライポンプ 14 により加圧された燃料は蓄圧室 16 にいったん蓄えられ、この蓄圧室 16 の高圧燃料が気筒数分のノズル 17 へと分配される。

【0018】

ノズル 17（燃料噴射弁）は、針弁、ノズル室、ノズル室への燃料供給通路、リテーナ、油圧ピストン、リターンスプリングなどからなり、油圧ピストンへの燃料供給通路に三方弁（図示しない）が介装されている。三方弁（電磁弁）の OFF 時には針弁が着座状態にあるが、三方弁が ON 状態になると針弁が上昇してノズル先端の噴孔より燃料が噴射される。つまり三方弁の OFF から ON への切換時期により燃料の噴射開始時期が、また ON 時間により燃料噴射量が調整され、蓄圧室 16 の圧力が同じであれば ON 時間が長くなるほど燃料噴射量が多くなる。

【0019】

EGR 通路 4 の開口部下流の排気通路 2 に、排気の熱エネルギーを回転エネルギーに変換するタービン 22 と吸気を圧縮するコンプレッサ 23 とを同軸で連結した可変容量ターボ過給機 21 を備える。タービン 22 のスクロール入口に、アクチュエータ 25 により駆動される可変ノズル 24 が設けられ、エンジンコントローラ 31 により、可変ノズル 24 は低回転速度域から所定の過給圧が得られるように、低回転速度側ではタービン 22 に導入される排気の流速を高めるノズル開度（傾動状態）に、高回転速度側では排気を抵抗なくタービン 22 に導入させノズル開度（全開状態）に制御する。

【0020】

上記のアクチュエータ 25 は、制御圧力に応動して可変ノズル 26 を駆動する

ダイヤフラムアクチュエータ 26 と、このダイヤフラムアクチュエータ 26 への制御圧力を調整する圧力制御弁 27 とからなり、可変ノズル 24 の実開度が目標ノズル開度となるように、デューティ制御信号が作られ、このデューティ制御信号が圧力制御弁 27 に出力される。

【0021】

コレクタ 3a 入口には、アクチュエータ 43 により駆動される吸気絞り弁 42 が設けられている。上記のアクチュエータ 43 は、制御圧力に応動して吸気絞り弁 42 を駆動するダイヤフラムアクチュエータ 44 と、このダイヤフラムアクチュエータ 44 への制御圧力を調整する圧力制御弁 45 とからなり、吸気絞り弁 42 が目標開度まで閉じられるように、デューティ制御信号が作られ、このデューティ制御信号が圧力制御弁 45 に出力される。

【0022】

アクセルセンサ 32、エンジン回転速度とクランク角度を検出するセンサ 33、水温センサ 34、エアフローメータ 35 からの信号が入力されるエンジンコントローラ 31 では、これらの信号に基づいて目標 EGR 率と目標過給圧とが得られるように EGR 制御と過給圧制御を協調して行う。

【0023】

排気通路 2 には排気中のパティキュレートを捕集するフィルタ 41 を備える。フィルタ 41 のパティキュレート捕集量が所定値に達すると、排気温度を上昇させてフィルタ 41 に捕集しているパティキュレートを燃焼除去する。

【0024】

フィルタ 41 の圧力損失（フィルタ 41 の上流と下流の圧力差）を検出するために、フィルタ 41 をバイパスする差圧検出通路に差圧センサ 36 が設けられる。

【0025】

この差圧センサ 36 により検出されるフィルタ 41 の圧力損失 ΔP は、温度センサ 37 からのフィルタ入口温度 T_1 、温度センサ 38 からのフィルタ出口温度 T_2 と共にエンジンコントローラ 31 に送られ、主にマイクロプロセッサで構成されるエンジンコントローラ 31 では、これらに基づいてフィルタ 41 のパティ

キュレート捕集量を全て燃やし切る再生処理である完全再生処理を行う。

【0026】

この場合、基本的にはノーマル走行時に、センサ36により検出されるフィルタの圧力損失 ΔP とスライズレベルとの比較によりフィルタ41の再生時期になったか否かを判定する。フィルタ41のパティキュレート捕集量が多くなるほどパティキュレートを燃焼させたきのフィルタ温度が上昇してゆくので（図3参照）、フィルタ41の許容限界温度からフィルタ41のパティキュレート捕集量の限界量が定まり、パティキュレート捕集量がこの限界量のときの圧力損失をスライズレベルとして定めている（図4参照）。

【0027】

ところで、フィルタ41に捕集されているパティキュレートを燃焼除去するには、フィルタ温度を高温（パティキュレートが燃焼し始めるのは350℃程度、活発に燃焼するのは例えば650℃以上）にする必要がある。このフィルタ41の完全再生処理に必要な温度は高車速時には昇温手段を用いなくても達成され、フィルタ41が再生（自然再生）されるのであるが、低車速時にはこの温度に達しない。そこで、自然再生が不可能な領域になると昇温手段を用いて排気温度を上昇させることになる。

【0028】

しかしながら、完全再生処理に入った後に運転条件が高車速状態より低車速状態へと急変したときなどには完全再生処理が中断され、フィルタ41内にパティキュレートの燃え残りが生じる。このときの燃え残りの状態はパティキュレートの偏在といわれる（図2参照）。これは、排気温度がもともと低い低車速状態のような運転条件では、昇温手段を用いてもフィルタ温度をフィルタ41の完全再生処理に必要な温度にまで昇温できないため、パティキュレートを継続して燃焼させることができないためである。

【0029】

このため、前回の完全再生処理の中断によりパティキュレートの偏在が生じた後のノーマル走行時には、実際よりパティキュレート捕集量が少なく見積もられることから、パティキュレート捕集量が限界量を超えたタイミングで再生時期に

なつたと判定されて今回の完全再生処理を開始することになり、フィルタ温度がフィルタの許容限界温度を超えて上昇し、フィルタの耐久性を損なう可能性がある。

【0030】

そこで、本実施形態では

(1) フィルタ 41 の前回の完全再生処理時に、その前回の完全再生処理が中断したのかそれともその前回の完全再生処理を中断することなく完了したのかを判定し、

(2) この判定結果より前回の再生処理時にその前回の再生処理を中断することなく完了した後のノーマル走行時には前記圧力損失 ΔP に基づいて、また前回の再生処理時にその前回の完全再生処理が中断した後のノーマル走行時には排気中のパティキュレートの排出量に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量を推定し、

(3) 前回の完全再生処理後のノーマル走行時にこの推定したパティキュレート捕集量に基づいてフィルタ 41 の再生時期になったか否かを判定する。

【0031】

エンジンコントローラ 31 により行われるこれら制御の内容を、以下、フローチャートに基づいて詳述する。

【0032】

図 5、図 6 はフィルタ 41 の再生処理を行うためのものである。このフローは処理を時間的に追って示したもので、一定周期で実行するものではない。

【0033】

全体は図 5 に示すノーマル走行時の処理と、図 6 に示すフィルタ 41 の再生処理とに別れ、さらにフィルタ 41 の再生処理は、フィルタ 41 のパティキュレート捕集量を全て燃やし切る再生処理である完全再生処理と（図 6 ステップ 8～20 参照）、フィルタ 41 のパティキュレート捕集量を増やしもせず減らしもしないような再生処理であるバランスポイント再生処理（図 6 ステップ 21～32 参照）とに分かれている。

【0034】

まずノーマル走行時の処理から説明すると、エンジンの運転開始時にステップ 1 で、中断フラグ F（情報記憶手段）＝ 0 に初期設定し、ステップ 2 で中断フラグ F をみる。ここで、中断フラグ F は F＝0 のとき①前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されることなく完了しているかまたは②前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われていることを、F＝1 のとき③前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されているかまたは④前々回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断され、前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われていることを表す。

【0035】

中断フラグ F＝0 であるときにはステップ 3 に進んでセンサ 36 により検出されるフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量 $PM\alpha$ を算出（推定）する。これは例えば、図 7 を内容とするマップを検索することにより求めればよい。

【0036】

一方、中断フラグ F＝1 のときにはステップ 4、5 に進み、フィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づかない方法を用いてパティキュレート捕集量を算出（推定）する。これは中断フラグ F＝1 のときにまでフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいてパティキュレート捕集量を算出すると、その算出精度が低下してしまうためである。フィルタの圧力損失 ΔP に基づかない方法には様々なものが公知になっているので、それら公知の方法を用いればよい。ここでは簡単な例を次に示すと、ステップ 4 でエンジン回転速度 N_e と燃料噴射量 Q_f とから図 8 を内容とするマップを検索して所定時間当たりのパティキュレート排出量 ΔPM を求め、この値を用いて次式によりノーマル走行時におけるパティキュレート排出量 PM_e を算出する。

【0037】

$$PM_e = PM_e（前回） + \Delta PM \times \text{演算周期} \cdots (1)$$

ただし、 $PM_e（前回）$ ： PM_e の前回値、

（1）式は、所定時間当たりのパティキュレート排出量 ΔPM をノーマル走行時に積算するものである。ノーマル走行時間が長くなるほどノーマル走行時おけ

るパーティキュレート排出量 PM_e が増えてゆく。

【0038】

ステップ5では次式によりフィルタ41内のパーティキュレート捕集量 PM_α を算出する。

【0039】

$$PM_\alpha = PM_e + PM_\beta \cdots (2)$$

ただし、 PM_β ：フィルタ41のパーティキュレート残量、

(2)式においてフィルタ41のパーティキュレート残量 PM_β を加算するのは次の理由による。すなわち、ステップ4、5に進んでくるのは中断フラグ $F=1$ のときであり、中断フラグ $F=1$ であるということは前述のように③前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されているかまたは④前々回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断され、前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われている場合であり、これらの場合にはフィルタ41にパーティキュレートが残っているためである。

【0040】

ステップ6ではパーティキュレート捕集量 PM_α と再生時期判断基準値である所定値 PM_x を比較する。パーティキュレート捕集量 PM_α が所定値 PM_x 未満であればフィルタ41の再生時期になっていないので、ノーマル走行を続けるためステップ2に戻る。

【0041】

パーティキュレート捕集量 PM_α が所定値 PM_x 以上になるとフィルタ41の再生時期になったと判断し、ステップ6より図6のステップ7に進む。

【0042】

ステップ7では運転条件が図9に示す完全再生域にあるか否かをみる。フィルタ41に捕集されているパーティキュレートを燃焼除去するには、フィルタ温度を高温（パーティキュレートが燃焼し始めるのは350℃程度、活発に燃焼するのは例えば650℃以上）にする必要があり、完全再生域はこのフィルタ41の再生に必要な温度を得てフィルタ41に捕集されているパーティキュレートを全て燃やしきることが可能な領域のことである。この完全再生域には昇温手段を用いなくて

もフィルタ 41 の再生に必要な温度が得られる領域（自然再生領域）と、昇温手段を用いて初めてフィルタ 41 の再生に必要な温度が得られる領域とがある。ここで昇温手段は公知であり、例えば主噴射時期を遅角させる手段であったり、パイロット噴射を行う手段であったりする。

【0043】

一方、バランスポイント（図では「BPT」で略記）再生域とは、昇温手段を用いてもフィルタ 41 の再生に必要な温度を得ることができないものの、フィルタ 41 のパティキュレート捕集量が増えもせず減りもしないように排気中のパティキュレートを燃やすことができる領域である。実際にはアイドル近くになると排気温度が低すぎてバランスポイント再生処理すら行い得ない再生不可領域が存在する。

【0044】

運転条件が完全再生域にあるときには図 6 のステップ 8～20 に示す完全再生処理に、これに対して運転条件がバランスポイント再生域にあるときにはステップ 21～32 に示すバランスポイント再生処理に進む。

【0045】

完全再生処理から説明すると、ステップ 8 では完全再生処理を開始する。この処理開始タイミングでタイマを起動する。このタイマは再生処理時間を計測するためのものである。

【0046】

ステップ 9 ではこのタイマ値と所定値を比較する。この所定値はフィルタ 41 の再生を完了する時間で、予め定めている。タイマ値が所定値以上であれば、ステップ 10 でフィルタ 41 に捕集されているパティキュレートが全て燃やし切ったと判断し、ステップ 11、12、13 において中断フラグ $F=0$ とすると共にフィルタ 41 のパティキュレート残量 $PM\beta=0$ としてノーマル走行時の処理、つまり図 5 のステップ 2 に戻る。

【0047】

一方、タイマ値が所定値に達する前に運転条件が完全再生域から再生不可領域に移ったときにはタイマ値の計測が停止され、このときにはタイマ値が所定値未

満となるためステップ14に進んで再生処理が中断されたと判断し、ステップ15で中断フラグFをみる。このとき中断フラグ $F=0$ になっていれば①前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されることなく完了しているかまたは②前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われている。

【0048】

①の場合には前回の完全再生処理後にフィルタ41にパティキュレート残量はない。あるのは今回の完全再生処理の中断によりフィルタ41に残留する分である。従って今回の完全再生処理の中断によってフィルタ41に残留するパティキュレートのみが現時点でのパティキュレート残量となる。このため、 $F=0$ のときにはステップ16に進んでフィルタ41の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタ41のパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。②の場合には前回のバランスポイント再生処理後にフィルタ41にパティキュレート残量があり、今回の完全再生処理の中断によりフィルタ41に残留するパティキュレートが加わる。ただし、バランスポイント再生処理の中断によつてはパティキュレートの偏在は生じていない。このため、このときにもステップ16に進んでフィルタ41の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタのパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。これらパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出するには図7に示すマップを用いればよい。

【0049】

一方、中断フラグ $F=1$ のときには③前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されているか、または④前々回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断され、前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われている。

【0050】

③の場合には前回の完全再生処理の中断でフィルタ41にパティキュレートが残留している。そして、今回の完全再生処理が中断されると、今回の完全再生処理の中断によるパティキュレートの残留分が前回の完全再生処理の中断により残留しているパティキュレートに加わる。しかもこの場合、いずれの完全再生処理の中断においてもパティキュレートは偏在した状態で残留するのであり、パティキュレートの偏在が2度も重なっている。このため、圧力損失 ΔP に基づいては

フィルタ 41 のパティキュレート残量を算出することができない。④の場合にも前々回の完全再生処理の中断でフィルタ 41 にパティキュレートが残留し、前回のバランスポイント再生処理ではこの残留しているパティキュレートは消失しない。そして、今回の完全再生処理が中断されると、今回の完全再生処理の中断によるパティキュレートの残留分が前々回の完全再生処理の中断により残留しているパティキュレートに加わる。しかもこの場合、いずれの完全再生処理の中断においてもパティキュレートは偏在した状態で残留するのであり、パティキュレートの偏在が 2 度も重なっている。このため、圧力損失 ΔP に基づいてはフィルタ 41 のパティキュレート残量を算出することができない。

【0051】

そこでこのときにはステップ 17、18 に進み圧力損失 ΔP に基づかない他の方法によりパティキュレート残量を算出する。すなわち、ステップ 17 ではフィルタ 41 に捕集されているパティキュレートの再生速度に基づいてパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。例えば排気流量 Q_{exh} と排気温度 T_{exh} (= フィルタ入り口温度 T_1) から図 10 を内容とするマップを検索してパティキュレート再生速度を求め、これに再生処理の中断までの再生処理時間 (タイマ値) を乗算して、つまり次式により再生処理中断までのパティキュレート再生量 PMr を算出する。

【0052】

$$PMr = \text{パティキュレート再生速度} \times \text{タイマ値} \cdots (3)$$

ここで、上記の排気流量 Q_{exh} はエンジン回転速度と燃料噴射量から所定のマップを検索して求めればよい。

【0053】

ステップ 17 ではパティキュレート捕集量 $PM\alpha$ (図 5 ステップ 3 またはステップ 4、5 で算出されている) からこの再生処理中断までのパティキュレート再生量 PMr を差し引くことによってパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。

【0054】

ステップ 19 では完全再生処理が中断されたことを表すため中断フラグ $F = 1$ とした後、ステップ 20 に進み再生処理中断後の再開処理を行う。これはそのと

きの運転条件により 3 つに分かれる。すなわち、完全再生処理の中断直後に運転条件が変化して完全再生域に移っていれば、再び完全再生処理を行わせるため図 6 のステップ 8 へと進ませる。完全再生処理の中断直後に運転条件がバランスポイント再生域に移っていればバランスポイント再生処理を行わせるため図 6 のステップ 18 へと進ませる。運転条件が完全再生処理の中断直後にも再生不可領域にとどまるときにはノーマル走行時の処理を行わせるため図 5 のステップ 2 へと進ませる。

【0055】

次に、バランスポイント再生処理を説明すると、この処理は完全再生処理とは同様である。ステップ 21 ではバランスポイント再生処理を開始する。この処理開始タイミングでタイマを起動する。このタイマはバランスポイント再生処理時間を計測するためのものである。

【0056】

ステップ 22 ではこのタイマ値とフィルタ 41 の再生を完了する時間である所定値を比較する。タイマ値が所定値以上であれば、ステップ 23 に進んでフィルタ 41 に捕集されているパティキュレート全体を燃やし切ったと判断し、ステップ 24、25、26 で中断フラグ $F=0$ とすると共にフィルタ 41 のパティキュレート残量 $PM\beta=0$ とし、ノーマル走行時の処理、つまり図 5 のステップ 2 に戻る。

【0057】

バランスポイント再生域に運転条件がとどまる限り完全再生処理が完了することとはあり得ないのであるが、ステップ 23～26 の操作は、バランスポイント再生処理を開始した直後に運転条件が変化して完全再生域に移ることがあり得ることを考慮して設けたものである。

【0058】

一方、タイマ値が所定値に達する前に運転条件がバランスポイント再生域から再生不可領域に移ったときにはタイマ値の計測が停止され、このときにはタイマ値が所定値未満となるためステップ 27 に進んでバランスポイント再生処理が中断されたと判断し、ステップ 28 で中断フラグ F をみる。このとき中断フラグ F

= 0 になっていれば①' 前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されることなく完了しているかまたは②' 前々回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されることなく完了し、前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われている。

【0059】

①' の場合には前回の完全再生処理後にフィルタ 41 にパティキュレート残量はない。あるのは今回のバランスポイント再生処理の中断によりフィルタ 41 に残留する分である。従って今回のバランスポイント再生処理の中断によってフィルタ 41 に残留するパティキュレートのみが現時点でのパティキュレート残量となる。このバランスポイント再生処理の中断ではパティキュレートの偏在は生じない。このため、 $F = 0$ のときにはステップ 29 に進んでフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。②' の場合には前々回の完全再処理後にフィルタ 41 にパティキュレート残量はない。前回のバランスポイント再生処理後にフィルタ 41 にパティキュレート残量があり、今回のバランスポイント再生処理の中断によってもフィルタ 41 にパティキュレートが残留する。バランスポイント再生処理の中断を 2 度続けてもパティキュレートの偏在は生じない。このため、このときにもステップ 29 に進んでフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタのパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。これらパティキュレート残量 $PM\beta$ を算出するには図 7 に示すマップを用いればよい。

【0060】

一方、中断フラグ $F = 1$ のときには③' 前回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断されているか、または④' 前々回の再生処理が完全再生処理でありこの完全再生処理が中断され、前回の再生処理としてバランスポイント再生処理が行われている。

【0061】

③' の場合には前回の完全再生処理の中断でフィルタ 41 にパティキュレートが残留している。そして、今回のバランスポイント再生処理が中断されると、今回のバランスポイント再生処理の中断によるパティキュレートの残留分が前回の

完全再生処理の中断により残留しているパーティキュレートに加わる。しかもこの場合、前回の完全再生処理の中断によりパーティキュレートは偏在した状態のままで残留している。このため、圧力損失 ΔP に基づいてはフィルタ 41 のパーティキュレート残量を算出することができない。④' の場合にも前々回の完全再生処理の中断でフィルタ 41 にパーティキュレートが残留し、前回のバランスポイント再生処理ではこの残留しているパーティキュレートは消失しない。そして、今回のバランスポイント再生処理が中断されると、今回のバランスポイント再生処理の中断によるパーティキュレートの残留分が前々回の完全再生処理の中断により残留しているパーティキュレートに加わる。しかもこの場合、前々回の完全再生処理の中断によりパーティキュレートは偏在した状態のままで残留している。このため、圧力損失 ΔP に基づいてはフィルタ 41 のパーティキュレート残量を算出することができない。

【0062】

そこでこのときにはステップ 30、31 に進み圧力損失 ΔP に基づかない他の方法によりパーティキュレート残量を算出する。すなわち、ステップ 30 ではフィルタ 41 に捕集されているパーティキュレートの再生速度に基づいてパーティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。例えば排気流量 Q_{exh} と排気温度 T_{exh} （＝フィルタ入り口温度 T_1 ）から図 10 を内容とするマップを検索してパーティキュレート再生速度を求め、これに再生処理の中断までの再生処理時間（タイマ値）を乗算して、つまり上記（3）式により再生処理中断までのパーティキュレート再生量 PM_r を算出する。

【0063】

ステップ 31 ではパーティキュレート捕集量 $PM\alpha$ （図 5 ステップ 3 またはステップ 4、5 で算出されている）からこの再生処理中断までのパーティキュレート再生量 PM_r を差し引くことによってパーティキュレート残量 $PM\beta$ を算出する。

【0064】

この場合、バランスポイント再生処理であるため、ステップ 30 で求められるパーティキュレート再生量 PM_r はほぼゼロとなり、従ってステップ 31 でのパーティキュレート残量 $PM\beta$ はバランスポイント再生処理開始時のパーティキュレート

捕集量 PM_{α} とほとんど変わらない。それでもステップ 28～31 の操作を行ってパーティキュレート残量を算出するようにしているのは、パーティキュレート残量の算出精度を高めるためである。

【0065】

ステップ 32 では再生処理中断後の再開処理を行う。これはそのときの運転条件により 3 つに分かれる。すなわち、バランスポイント再生処理の中断直後に運転条件が変化して完全再生域に移っていれば、完全再生処理を行わせるため図 6 のステップ 8 へと進ませる。バランスポイント再生処理の中断直後に運転条件が再びにバランスポイント再生域に移っていれば、バランスポイント再生処理を再び行わせるため図 6 のステップ 21 へと進ませる。運転条件がバランスポイント再生処理の中断直後にも再生不可領域にとどまるときにはノーマル走行時の処理を行わせるため図 5 のステップ 2 へと進ませる。

【0066】

このように、バランスポイント再生処理は完全再生処理とほぼ同様であるが、完全再生処理にあるステップ 19 に相当するステップがバランスポイント再生処理にはない。すなわち、バランスポイント再生処理が中断されたからといって中断フラグ $F=1$ とはしない。これは次の理由による。完全再生処理の中断によってフィルタ 41 内にパーティキュレートの偏在が生じるのは、フィルタ 41 の中心軸と外周とで大きな温度差があるためであることがわかっている。ところが、バランスポイント再生処理時にはフィルタ 41 に捕集されているパーティキュレートが活発に燃焼するのでない、フィルタ 41 の中心軸と外周とで大きな温度差がなく従ってフィルタ 41 内にパーティキュレートの偏在は生じない。すなわち、バランスポイント再生処理が中断されたときにはフィルタ 41 内にパーティキュレートの偏在が生じないためである。

【0067】

ここで本実施形態の作用を説明する。

【0068】

フィルタ 41 の前回の再生処理が完全再生処理でありその前回の完全再生処理の開始後に運転条件の変化により再生不可領域へと移り前回の完全再生処理が中

断した場合にはフィルタ 41 内にパティキュレート of 偏在が生じるため、前回の完全再生処理の中断後のノーマル走行時にセンサ 36 により検出されるフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量 PM_{α} を算出（推定）するのでは、実際よりパティキュレート捕集量を少なく見積もることになり、再生時期になったとの判定が遅れ、今回の完全再生処理時にフィルタ温度が許容限界温度を超えて上昇しフィルタ 41 の耐久性が損なわれる可能性がある。このとき、本実施形態（請求項 1 に記載の発明）では、フィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づくのではなく、パティキュレートの排出量に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量を算出（推定）するようにしたので（図 5 ステップ 2、4、5 参照）、前回の完全再生処理が中断した後のノーマル走行時におけるパティキュレート捕集量の算出精度が、圧力損失 ΔP に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量を推定する場合よりよくなり、フィルタ 41 の再生時期になったとの判定タイミングを遅らせることがなくなり、フィルタ 41 温度が許容限界温度を超えて上昇することを防止することができる。

【0069】

一方、ノーマル走行時にパティキュレートの排出量に基づいてフィルタへのパティキュレート捕集量 PM_{α} が算出され、この算出されたパティキュレート捕集量 PM_{α} に基づいてフィルタ 41 の再生時期になったことが判定され、フィルタ 41 の前回の完全再生処理を中断することなく完了したときには（図 5 ステップ 6、図 6 ステップ 7～13 参照）、その後のノーマル走行時にセンサ 36 により検出されたフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいて再生時期になったか否かが判定される（図 5 ステップ 2、3、6 参照）。この圧力損失 ΔP に基づいたパティキュレート捕集量の算出方法によれば、エンジンの背圧が一定圧以上になることを確実に防止できる。

【0070】

このように本実施形態（請求項 1 に記載の発明）によれば、エンジンの背圧が一定圧以上になることを確実に防止しつつ、フィルタ 41 の前回の完全再生処理が中断されることによってフィルタ 41 内にパティキュレートの偏在が生じることがあっても、今回の完全再生処理時にフィルタ温度が許容限界温度を超えて上

昇することを防止し、フィルタ 41 の耐久性を高めることができる。

【0071】

本実施形態（請求項 3 に記載の発明）によれば、運転条件が完全再生域からバランスポイント再生域へと移り完全再生処理を行わせることができない運転条件においてはバランスポイント再生処理を行わせることで、フィルタ 41 にパティキュレートが直ぐに限界量まで捕集されてしまうことを防止できる。

【0072】

完全再生処理が中断した場合にはフィルタ 41 内の温度差の大きな温度分布に起因してフィルタ 41 内にパティキュレートの偏在が生じるのに対して、バランスポイント再生処理が中断した場合にはフィルタ 41 内の温度差が小さくフィルタ 41 内にパティキュレートの偏在が生じない。このため、バランスポイント再生処理が中断した場合にも完全再生処理が中断した場合と同じに中断フラグ $F = 1$ とした（情報記憶手段にフィルタの再生処理が中断したことを表す情報を蓄えた）のでは、実際にはパティキュレートの偏在が生じていないのに、その後のノーマル走行時にセンサ 36 により検出されたフィルタの圧力損失 ΔP に基づいて再生時期になったか否かを判定できなくなるのであるが、本実施形態（請求項 4 に記載の発明）によれば、バランスポイント再生処理が中断されたときには中断フラグ $F = 1$ としない（フィルタの再生処理が中断したことを表す情報を蓄えさせない）ので（図 6 ステップ 27～32 参照）、バランスポイント再生処理が中断した後のノーマル走行時にセンサ 36 により検出されたフィルタ 41 の圧力損失 ΔP に基づいて再生時期になったか否かを判定できることになり（図 5 ステップ 2、3 参照）、エンジンの背圧が一定圧以上になることを確実に防止できる。

【0073】

本実施形態（請求項 5 に記載の発明）によれば、フィルタ 41 の前回の再生処理がバランスポイント再生処理の場合には、前々回の再生処理が完全再生処理であったか否かを判定し、その判定結果より前々回の再生処理が完全再生処理であった場合に、その前々回の完全再生処理時にその前々回の完全再生処理が中断したのかそれともその前々回の完全再生処理を中断することなく完了したのかを中断フラグ F の値（情報記憶手段の情報）により判定し、この判定結果より前々回

の完全再生処理時にその前々回の完全再生処理を中断することなく完了していれば前回のバランスポイント再生処理後のノーマル走行時にセンサ 36 により検出したフィルタの圧力損失 ΔP に基づいて、また前々回の完全再生処理時にその前々回の完全再生処理が中断していれば前回のバランスポイント再生処理後のノーマル走行時にパティキュレートの排出量に基づいてフィルタ 41 のパティキュレート捕集量を算出（推定）するので、前回のバランスポイント再生処理後のノーマル走行時においてもパティキュレート捕集量を精度良く算出することができる。

【0074】

実施形態では、フィルタ再生処理手段が、完全再生処理手段とバランスポイント再生処理手段とからなる場合で説明したが、バランスポイント再生処理手段はなくてもかまわない。

【0075】

請求項 1 に記載のフィルタ再生処理手段の機能は図 6 ステップ 7、8 により、前回再生処理中断・完了判定手段の機能は図 6 ステップ 9 により、パティキュレート捕集量推定手段の機能は図 5 ステップ 2、3、4、5 により再生時期判定手段の機能は図 5 ステップ 6 により果たされている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態を示す概略構成図。

【図 2】 フィルタ内のパティキュレートの堆積分布を示す特性図。

【図 3】 パティキュレート捕集量とフィルタのベッド温度との関係を示す特性図。

【図 4】 フィルタの圧力損失とパティキュレート捕集量の関係を示す特性図。

【図 5】 フィルタ再生処理を説明するためのフローチャート。

【図 6】 フィルタ再生処理を説明するためのフローチャート。

【図 7】 パティキュレート捕集量の特性図。

【図 8】 所定時間当たりのパティキュレート排出量の特性図。

【図 9】 運転領域図。

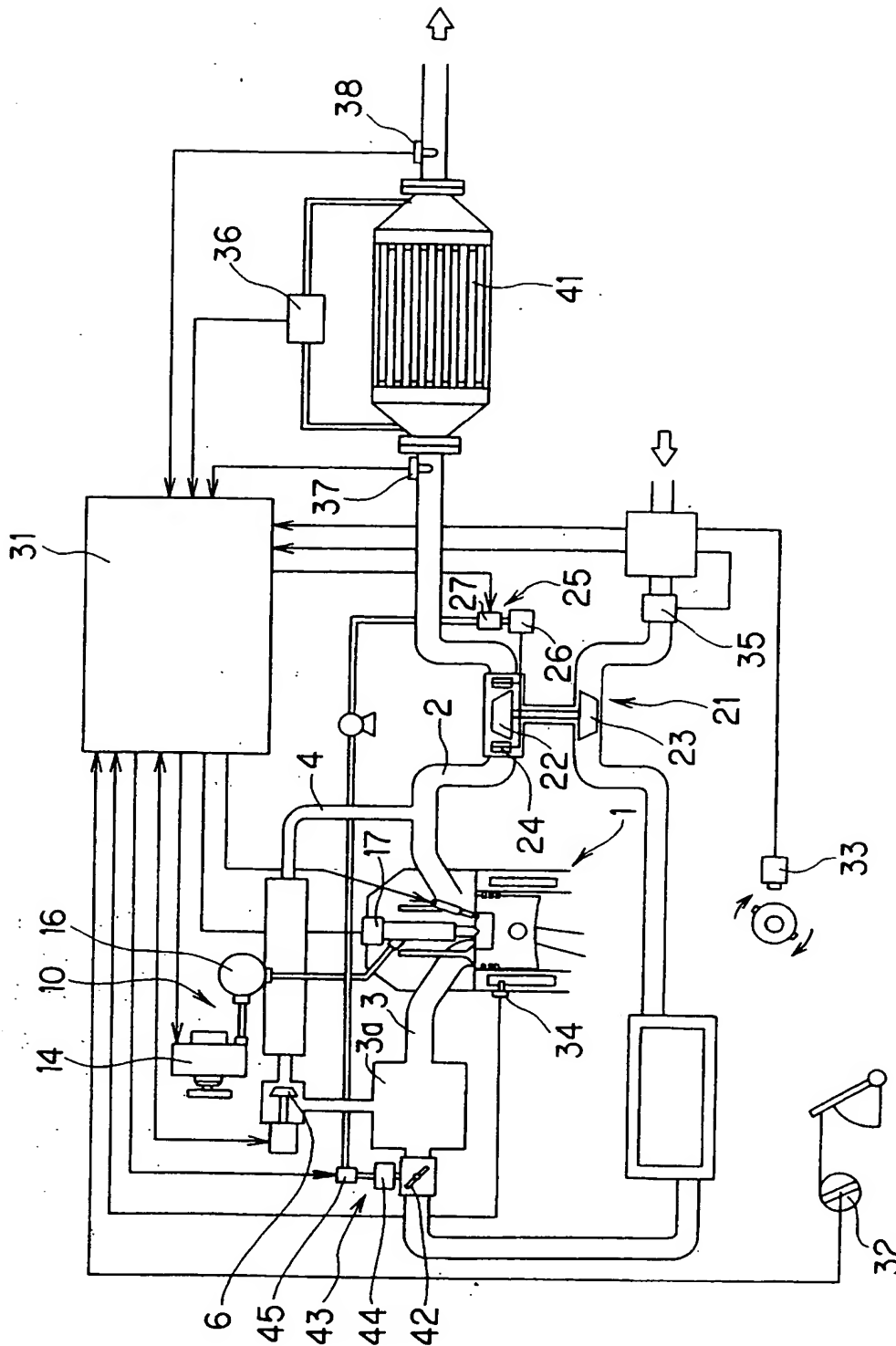
【図 1 0】パティキュレート再生速度の特性図。

【符号の説明】

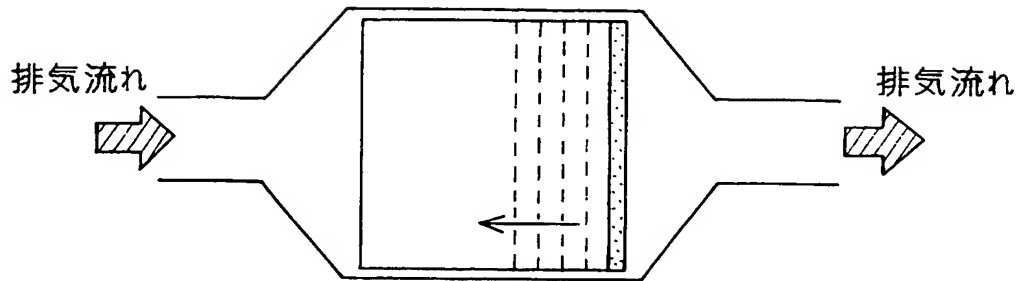
- 1 7 ノズル（燃料噴射弁）
- 3 1 エンジンコントローラ
- 3 6 差圧センサ（圧力損失検出手段）
- 4 1 フィルタ

【書類名】 図面

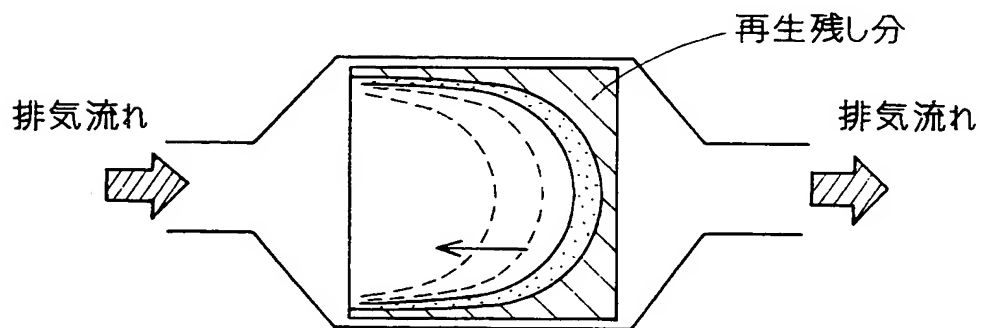
【図 1】



【図 2】

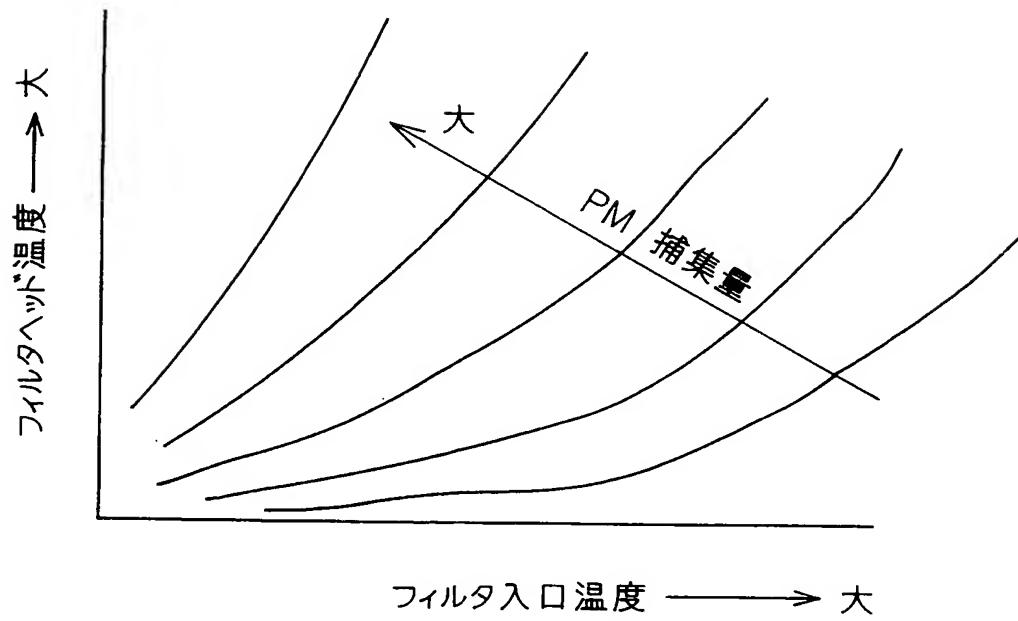


(a) 完全再生後 PM 堆積分布

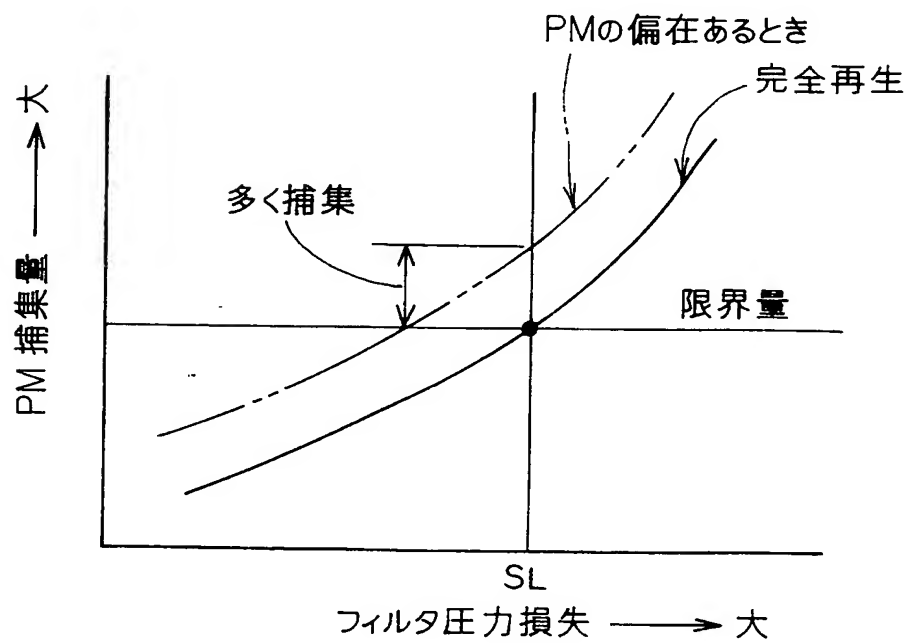


(b) 再生中断後 PM 堆積分布

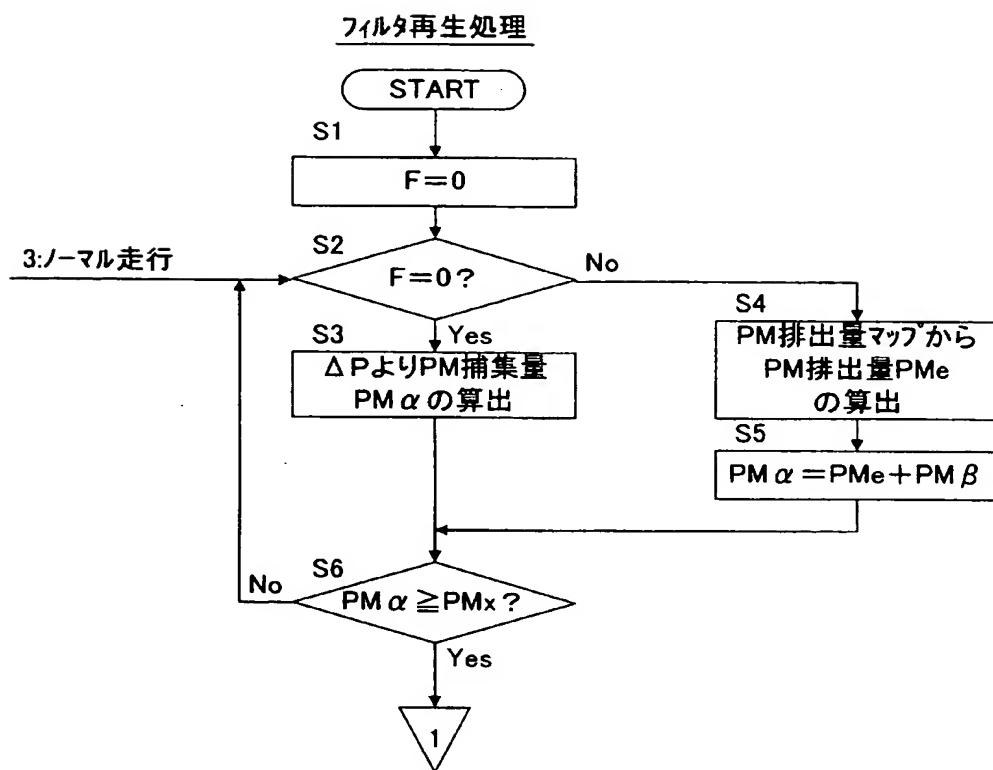
【図3】



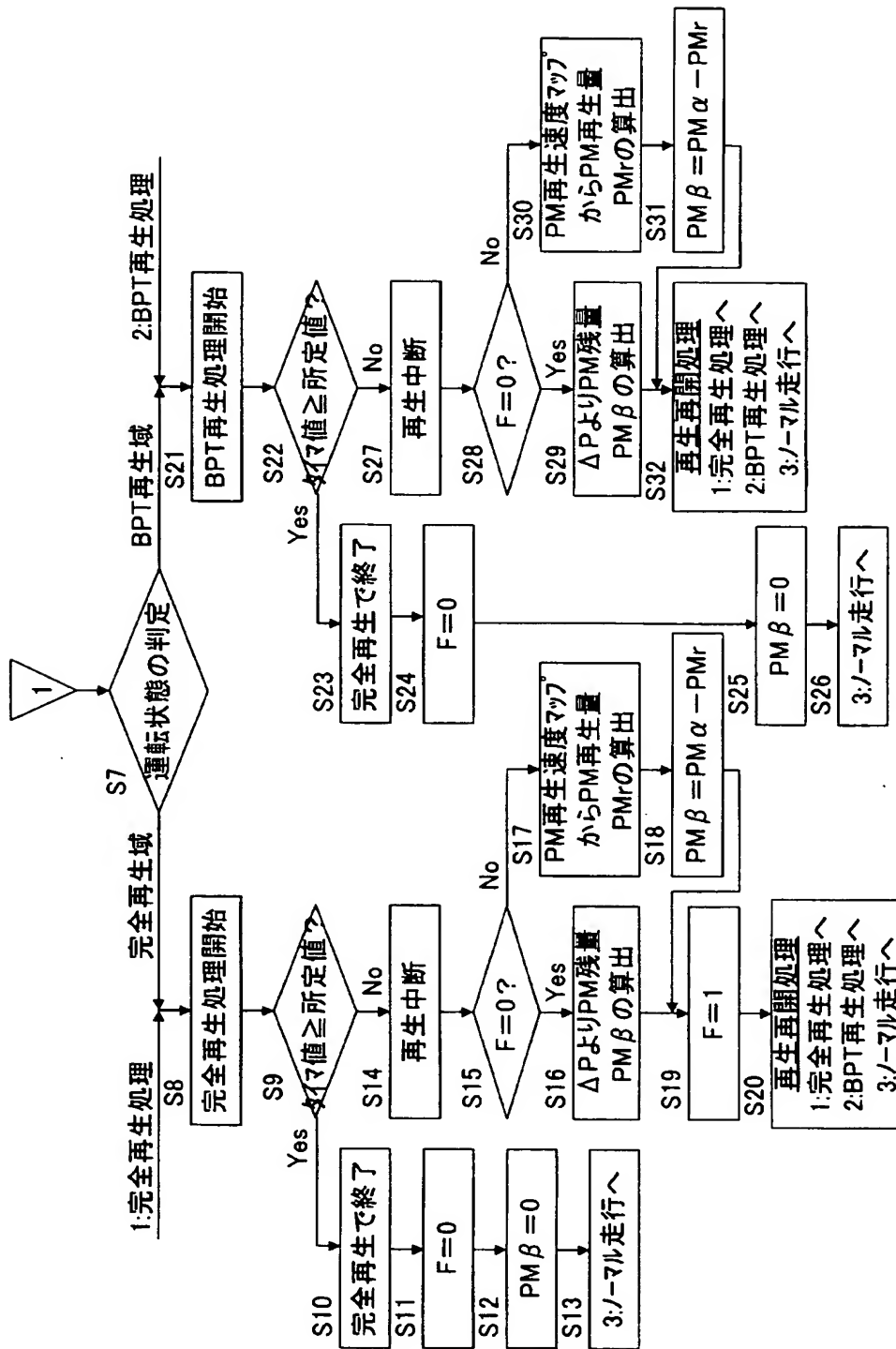
【図4】



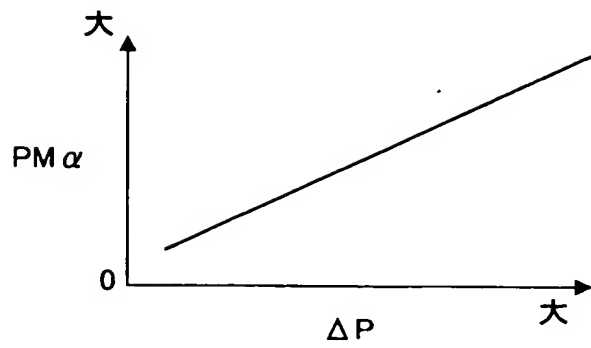
【図 5】



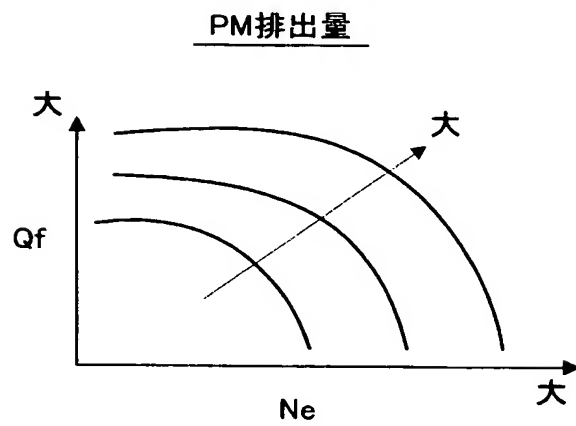
【図 6】



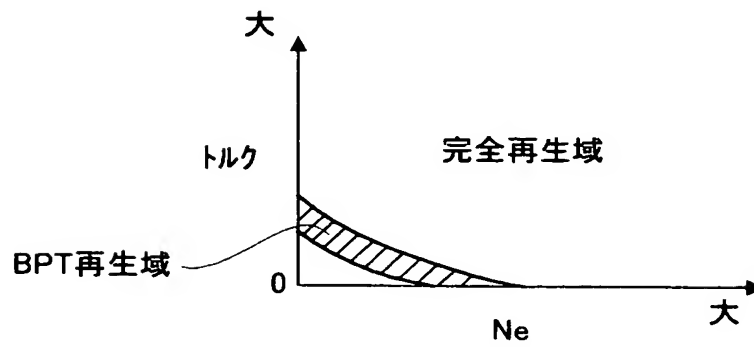
【図 7】



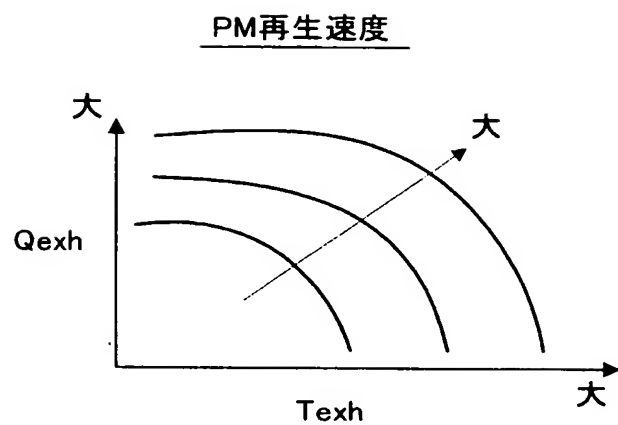
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィルタの再生処理が中断された後のノーマル走行時におけるパティキュレート捕集量の推定精度が悪くならないようにする。

【解決手段】 ノーマル走行時にフィルタ（４１）の再生時期になったことが判定されたときフィルタの再生処理を行う手段（３１）と、フィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理を中断することなく完了した後のノーマル走行時には圧力損失検出手段（３６）により検出したフィルタの圧力損失に基づいて、またフィルタの前回の再生処理時にその前回の再生処理が中断した後のノーマル走行時にはパティキュレートの排出量に基づいてフィルタのパティキュレート捕集量を推定する手段（３１）と、フィルタの前回の再生処理後のノーマル走行時にこの推定したパティキュレート捕集量に基づいて前記フィルタの再生時期になったか否かを判定する手段（３１）とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 9 2 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社